



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur  
l'unité :

Laboratoire de Physique des Systèmes Complexes  
sous tutelle des  
établissements et organismes :

Université de Picardie Jules Verne

Janvier 2011



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

## Rapport de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire de Physique des Systèmes Complexes  
sous tutelle des  
établissements et organismes :

Université de Picardie Jules Verne

Le Président de l'AERES

Didier Houssin

Section des unités  
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Janvier 2011



# Unité

Nom de l'unité : Laboratoire de Physique des Systèmes Complexes

Label demandé : Equipe d'accueil

Nom du directeur : M. Loannis LELIDIS

# Membres du comité d'experts

## Président :

M. Jean DAILLANT, CEA, Saclay

## Experts :

M. Bertrand BERCHE, Université Henri Poincaré, Nancy 1 (CNU)

M. Patrick DAVIDSON, CNRS, Orsay

M. Michel VERGNAT, Université Henri Poincaré, Nancy 1

M. Michel VIRET, CEA, Saclay

M. Jean-Paul RIEU, Université Claude Bernard, Lyon 1

# Représentants présents lors de la visite

## Délégué scientifique représentant de l'AERES :

Mme Anne-Marie CAZABAT

## Représentant(s) des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. Said KAMEL, 1er vice-président du conseil scientifique

M. Mhand HIFI, 2nd vice-président du conseil scientifique

M. Mohammed BENLAHSEN, directeur de l'UFR des sciences

M. Martial CLIN, directeur du département de physique



# Rapport

## 1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

La visite des laboratoires LPMC et LPSC s'est déroulée le 28 janvier 2011. En l'absence du directeur, le bilan du laboratoire a été présenté par le responsable du projet. Cette présentation a été suivie par deux présentations scientifiques, une rencontre avec les étudiants en thèse et post-doctorants (commune aux deux laboratoires) et une séance poster. L'après-midi a été consacré à une rencontre avec les personnels de l'unité qui ne possèdent pas de conseil de laboratoire, puis avec la tutelle (commune aux deux laboratoires) avant une réunion à huis clos. Le comité d'évaluation a apprécié l'organisation de la journée et la qualité générale des présentations. Il regrette toutefois fortement l'absence du directeur actuel qui n'a pas jugé utile de s'excuser auprès du comité.

- Historique et localisation géographique de l'unité et description synthétique de son domaine et de ses activités :

La création du LPSC en juin 2007 résulte d'une scission d'avec le LPMC recommandée par le précédent comité d'évaluation. L'équipe, initialement composée de 8 maîtres de conférences a été rejointe depuis par un professeur et un maître de conférences. 8 membres de l'équipe travaillent sur la thématique « cristaux liquides » (ancrage, défauts dans les thermotropes), 4 travaillent sur la thématique biophysique et 3 sur la thématique physique du solide. Malgré l'affirmation par les membres de l'équipe de leur volonté de travailler ensemble, des tensions sur la stratégie sont clairement apparues lors de la visite. Par ailleurs, 3 enseignants-chercheurs sont actuellement non-productifs au sens de l'AERES.



- Equipe de Direction : Loannis LELIDIS, directeur, Serge BRESSON, porteur de projet
- Effectifs de l'unité :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	10	7
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	0	0
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaire 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)	0	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	0	0
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	3	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	4

## 2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global sur l'unité:

Le Laboratoire de Physique des Systèmes Complexes (LPSC) est une très petite unité créée récemment par scission du Laboratoire de Physique de la Matière Condensée. Malgré sa petite taille, les activités sur les cristaux liquides et la physique de l'état solide ont une certaine visibilité. Si la création de l'unité a permis de redynamiser certains enseignants-chercheurs, des progrès considérables restent à faire pour mettre en place un projet viable, assurer le développement du laboratoire, et améliorer sa gouvernance, actuellement déficiente.

Au vu de ces éléments, le comité estime que la meilleure solution est de maintenir l'unité sur un projet recentré, avec une équipe de direction renforcée, et de l'accompagner dans son développement par une évaluation à deux ans conduite par la tutelle.

- Points forts et opportunités :

Visibilité honorable des activités sur les cristaux liquides

Volonté affichée des membres du laboratoire de travailler ensemble.

Le projet SOLEN est une opportunité à saisir pour développer les activités sur les cristaux liquides.

- Points à améliorer et risques :

Gouvernance déficiente et forte dispersion des activités.

Forte proportion d'enseignants-chercheurs encore non producteurs même si des progrès sont à noter.

Budget très faible lié au faible nombre de projets financés sur appels d'offre.

Veiller à l'encadrement des étudiants en thèse.



- **Recommandations:**

Améliorer la gouvernance du laboratoire et favoriser les projets communs.

Nommer un(e) directeur (trice)-adjoint(e) du laboratoire publiant et travaillant sur les cristaux liquides qui sont l'axe majeur du LPSC pour aider le porteur de projet.

Organiser une évaluation à deux ans.

Recentrer l'activité sur les cristaux liquides et la biophysique (dynamique intra-crânienne) en développant les collaborations locales et régionales.

Ne pas inclure comme axe prioritaire du projet une thématique physique du solide qui accentue l'éclatement thématique et est portée par un enseignant-chercheur en fin de carrière.

Garder un équilibre entre projets fondamentaux et à finalités plus applicatives.

- **Données de production :**

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	7
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	0
A3 : Taux de producteurs de l'unité [ $A1/(N1+N2)$ ]	1
A4 : Nombre d'HDR soutenues (cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'unité)	1
A5 : Nombre de thèses soutenues (cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'unité)	0

### 3 • **Appréciations détaillées :**

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

Avec 48 publications pour 8 enseignants-chercheurs producteurs, la production du LPSC est honorable. Il convient en outre de noter que des enseignants-chercheurs non producteurs se sont remis à publier après 2006, ce qui démontre que même si d'énormes progrès restent à faire, la création du laboratoire a eu un impact positif.

Les études, théoriques ou expérimentales, sur les cristaux liquides fédèrent la plus grande partie des personnels de l'unité et ont conduit à de bonnes publications.

Le travail théorique concerne les instabilités des nématiques en ancrage faible, l'interprétation du spectre diélectrique de cellules nématiques et les films de cristaux liquides ferroélectriques. Une théorie phénoménologique des cristaux liquides « à cœur coudé » a également été développée.

D'un point de vue expérimental, plusieurs études détaillées de la topologie des textures de phases cristal liquides smectiques ont été menées avec succès, en particulier l'élucidation des structures de domaines à coniques focales, de défauts en double-hélice et de pavages de coniques focales. Ces travaux très soignés dénotent une originalité certaine à l'échelon national. Par ailleurs, la nucléation, sous l'effet de la lumière, d'inclusions dans des films cristaux liquides avait déjà été décrite lors de la précédente évaluation. Depuis, ces films ont pu être solidifiés, ouvrant ainsi la voie à des études structurales par diffusion des rayons X, microscopie électronique et analyse thermique.



Les activités en biophysique, portées par quatre enseignants-chercheurs, concernent quatre directions sans lien entre elles :

- La dynamique intracrânienne (couplage entre l'écoulement du liquide cérébro-spinal et la déformabilité des différents compartiments) est étudiée par des approches analytiques et numériques des milieux continus. Ce modèle permet d'expliquer à l'aide de quelques paramètres des pathologies cérébrales apparemment opposées comme la dilatation anormale des ventricules ou leur collapse. Un point fort de cette activité est une collaboration étroite avec le CHU d'Amiens donnant accès à des données IRM d'écoulement intracrânien qui ont commencé à être analysées.
- Une analogie entre l'effet d'un champ électrique sur la texture d'un cristal liquide en phase SmC\* et la fusion des myoblastes en myotubes est en cours d'étude.

Les deux autres études sont présentées dans le bilan mais pas dans le projet :

- L'effet d'une force hydrodynamique de type ventouse qui s'oppose au détachement d'une cellule d'une surface si on applique une grande vitesse de rétraction a été étudié théoriquement. Cette force habituellement faible pourrait devenir importante dans des cas particuliers (chocs).
- Des expériences sur le polymorphisme des acides gras, en particulier de ceux du beurre de chocolat ont été réalisées en collaboration avec une université canadienne (spectroscopie Raman, diffraction des rayons X, calorimétrie).

Le bilan du laboratoire fait enfin apparaître des travaux théoriques en physique du solide. Parfois associés avec bonheur à des études expérimentales, ces travaux consistent à traiter des problèmes de transitions de phase (par exemple dans les systèmes ferroélectriques) par une approche en champ moyen. La production scientifique est régulière et de très bonne qualité, mais on peut regretter l'application quasi-systématique à toute une série de composés des mêmes méthodes, basées le plus souvent sur un développement de Landau avec plusieurs paramètres d'ordre couplés.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**

Les activités sur les cristaux liquides et la physique de l'état solide menées au LPSC ont acquis une certaine visibilité comme en témoignent 14 conférences invitées sur la période 2007-2010.

Outre le projet SOLEN sur la lecture électronique nomade, labellisé par le pôle de compétitivité Cap Digital Paris-région, le LPSC a su attirer quelques financements régionaux, preuve d'une certaine intégration, mais ce point est très clairement à améliorer.

Le projet SOLEN présente en particulier une opportunité importante à saisir pour valoriser les recherches du LPSC. Les travaux sur les propriétés mécaniques et électriques des milieux granulaires présentent également un intérêt applicatif certain, et ont été soutenus par un contrat régional.

Enfin, de nombreux étudiants de master (29 en 4 ans) ont été accueillis en stage au LPSC, témoignant du dynamisme du laboratoire dans ce domaine.

- **Appréciation sur la gouvernance et la vie de l'unité:**

L'absence du directeur lors de la visite du comité d'évaluation illustre les problèmes de gouvernance de l'unité.

Un premier aspect de ces problèmes est l'absence d'une stratégie suffisamment réaliste et cohérente, dont la lisibilité est encore affaiblie par la greffe d'activités en physique du solide. Malgré la volonté affichée par les membres du LPSC de travailler ensemble, des tensions sont d'ailleurs apparues, en particulier sur le poids à donner aux sujets présentant un potentiel en termes d'applications.

La dispersion des thèmes est encore beaucoup trop grande, et un nombre infime de publications associe deux membres du laboratoire. Le LPSC ne pourra se développer, améliorer son attractivité et développer des projets ambitieux qu'en renforçant son unité thématique.

Une autre illustration des problèmes rencontrés a été apportée par les étudiants en thèse du laboratoire qui semblent souffrir d'une trop faible présence de leurs encadrants.

Alors que le LPSC est une structure fragile qui doit être accompagnée dans son évolution, le comité a été surpris que la tutelle, qui a donné au LPSC les moyens de démarrer une activité autonome, n'ait pas procédé à l'évaluation à deux ans jugée nécessaire par le précédent comité d'évaluation. Une telle évaluation aurait permis de relever des carences évidentes dans la gestion du laboratoire et d'affronter les problèmes en temps voulu.

Le porteur de projet semble pleinement conscient de ces difficultés. Devant l'ampleur des problèmes à résoudre, le comité juge indispensable qu'un(e) adjoint(e) ayant une activité expérimentale reconnue sur les cristaux liquides qui sont l'activité principale du laboratoire puisse l'aider dans cette tâche redoutable.



- **Appréciation sur la stratégie et le projet :**

Le projet proposé par le LPSC comporte trois axes : un axe « fluides complexes » qui étend l'activité actuelle sur les cristaux liquides, un axe « biophysique » et un axe « physique de l'état solide ».

En ce qui concerne les cristaux liquides, l'obtention du contrat SOLEN est un élément nouveau et déterminant pour la vie de l'Unité grâce aux moyens financiers et humains ainsi que la visibilité ainsi obtenus. Ce projet, porté par un vaste consortium et labellisé par le pôle de compétitivité Cap Digital Paris Région, concerne l'industrialisation de terminaux de lecture électroniques nomades basés sur une technologie d'affichage utilisant des cristaux liquides. Ce succès témoigne d'une certaine reconnaissance et renforce évidemment les perspectives d'avenir de l'activité de recherche sur les cristaux liquides.

Les études commencées sur les systèmes composites cristaux liquides / nanoparticules sont également potentiellement prometteuses, et une stratégie originale devrait être définie à ce sujet.

Seulement deux des activités « biophysique » du LPSC sont reportées dans le projet. Il s'agit de celles sur la dynamique intracrânienne et sur le bio-mimétisme de la fusion des myoblastes par les cristaux liquides.

Il semble clairement intéressant de poursuivre l'activité sur la dynamique intra-crânienne, notamment de par la collaboration avec le CHU d'Amiens. C'est autour de cette activité que devrait s'articuler le projet de l'équipe en biophysique, et elle mériterait d'être renforcée par d'autres chercheurs du laboratoire. Les expériences sur les acides gras n'apparaissent pas dans le projet mais une réflexion devrait être engagée pour éventuellement trouver des collaborations locales dans le domaine de l'analyse lipidomique du cerveau.

L'activité sur le bio-mimétisme de la fusion des myoblastes par les cristaux liquides permet de faire un pont entre les activités « cristaux liquides » et biophysique, mais sa pertinence biologique n'est pas encore clairement établie. De tels liens sont cependant souhaitables, et une réflexion devrait être engagée pour définir un thème de recherche à l'interface, si possible avec d'autres laboratoires amiénois.

Enfin, si l'expertise du LPSC est incontestable en ce qui concerne la physique de l'état solide, il est regrettable de développer un axe de recherche sûr et presque routinier sans qu'aucune prise de risque ne soit initiée dans le même temps. La qualité des articles produits n'est pas en cause, mais de l'avis du comité, il n'est pas envisageable de développer dans le cadre du prochain contrat un projet basé sur cet axe porté par un enseignant-chercheur en fin de carrière.

Dans tous les cas, le comité encourage le LPSC à continuer à faire cohabiter harmonieusement projets plus fondamentaux et projets plus tournés vers les applications.

Intitulé UR / équipe	C1	C2	C3	C4	Note globale
Laboratoire de Physique des Systèmes Complexes	B	B	C	B	C

- C1    Qualité scientifique et production
- C2    Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement
- C3    Gouvernance et vie du laboratoire
- C4    Stratégie et projet scientifique





**Statistiques de notes globales par domaines scientifiques**  
(État au 06/05/2011)

**Sciences et Technologies**

Note globale	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	Total
A+	6	9	12	8	12	11	58
A	11	17	7	19	11	20	85
B	5	5	4	10	17	8	49
C	2	1	2				5
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>25</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>39</b>	<b>197</b>
A+	25,0%	28,1%	48,0%	21,6%	30,0%	28,2%	29,4%
A	45,8%	53,1%	28,0%	51,4%	27,5%	51,3%	43,1%
B	20,8%	15,6%	16,0%	27,0%	42,5%	20,5%	24,9%
C	8,3%	3,1%	8,0%				2,5%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

**Intitulés des domaines scientifiques**

**Sciences et Technologies**

**ST1 Mathématiques**

**ST2 Physique**

**ST3 Sciences de la terre et de l'univers**

**ST4 Chimie**

**ST5 Sciences pour l'ingénieur**

**ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication**

Amiens, le 14 avril 2011

**Monsieur le Président**

Direction de la Recherche,  
de la Valorisation et de l'Innovation  
Chemin du Thil  
80025 AMIENS Cedex 1  
☎ 03-22-82-72-40  
☎ 03-22-82-79-50  
e-mail : [stephane.duez@u-picardie.fr](mailto:stephane.duez@u-picardie.fr)

AERES  
20 rue Vivienne  
75002 PARIS

2011.04.061. GF/SD

Objet : réponse officielle évaluation LPSC

Référence AERES : S2UR120001844 - LABORATOIRE DE PHYSIQUE DES SYSTEMES COMPLEXES - 0801344B

Monsieur le Président,

Je tiens tout d'abord, au nom de l'Université de Picardie Jules Verne et en particulier au nom du directeur et des membres de l'Unité « Laboratoire de Physique des Systèmes Complexes » (LPSC) à vous remercier pour la qualité du rapport d'évaluation ainsi que pour les échanges constructifs que nous avons pu avoir avec le comité lors de la visite du 28 janvier dernier.

A la suite de la transmission du rapport d'évaluation, le Directeur, les membres de l'Unité et moi-même tenons à apporter les précisions suivantes.

Suivant les recommandations du Comité, l'Unité va se doter d'une équipe de direction composée d'un directeur et d'un directeur adjoint issu de l'axe « cristaux liquides ». Cette équipe de direction se fixe comme objectifs de progresser dans la gouvernance.

Elle entend fixer, avec l'aide de tous les membres de l'Unité, une stratégie scientifique claire faisant « cohabiter harmonieusement projets plus fondamentaux et projets plus tournés vers les applications ».

Nous sommes conscients que le développement de l'Unité passe par des nouvelles candidatures à des projets de recherches régionaux, nationaux et internationaux. Nous avons commencé à mettre en œuvre cette politique avec l'obtention d'une participation dans le projet SOLEN, retenu au titre du FUI, la candidature à un projet VOLUBILIS avec le Maroc et la participation à un nouveau projet financé par le Conseil Régional de Picardie.

De plus, nous accorderons une attention toute particulière à l'encadrement de doctorants afin qu'ils vivent leurs années de thèses dans les meilleures conditions possibles.

Par ailleurs, nous voudrions apporter quelques éclaircissements sur le point relatif aux CLs photosensibles et la solidification forcée, dans la partie « **Appréciation sur la qualité scientifique et la production** ».

A la fin de la page 5 du rapport, il est écrit : « *Par ailleurs la nucléation, sous l'effet de la lumière sur la génération des inclusions dans des films cristaux liquides avait déjà été décrite lors de la précédente évaluation...* ».


Les premières observations de la génération d'inclusions sous illumination ont été effectivement rapportées dans l'évaluation précédente. Depuis lors, des progrès concrets ont été faits dans la thématique des mécanismes de photo-activation appliqués aux CLs. Notons en particulier que : (i) Les techniques de déclenchement des phénomènes ont été affinées ; (ii) La quantification de la cinétique est sur le point d'aboutir ; (iii) La preuve a été apportée que le calibrage des gouttelettes est contrôlable, chose peu évidente au départ ; (iv) L'existence d'une variante de l'effet Lehmann est soupçonnée dans le cas de gouttelettes N\*, etc.

Tous ces aspects sont complètement inédits et non publiés pour le moment. Certains ont été partiellement présentés, lors de la séance de poster. Suite à ces résultats prometteurs, les collaborations se sont renforcées dans le courant 2011, notamment au niveau national avec le centre de recherche Paul Pascal (Bordeaux). Une première publication est d'ailleurs actuellement en cours d'écriture.

Notons enfin que si la solidification forcée permet en effet de faire des études structurales variées et originales du point de vue fondamentale, elle ouvre également la voie à de futures applications. Cela a été souligné explicitement par l'expertise scientifique externe dans le cadre des appels à projets structurants 2010 du Conseil Régional de Picardie.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes sincères salutations.

Le Président de l'Université de  
Picardie Jules Verne



Georges FAURÉ

